

Software Requirement Analysis for Digital Watch System

Project Team

7 Team

Date

2019-10-28

Team Information

201511248 김소영

201511299 지우영

201714284 문승훈

201812308 김현재

Table of Contents

1	Introduction _____	5
1.1	Purpose _____	5
1.2	Scope _____	5
1.3	Definition, acronyms, and abbreviations _____	5
1.4	Reference _____	5
1.5	Overview _____	5
2	Overall Description _____	6
2.1	Product Perspective _____	6
2.2	Product functions _____	6
2.3	User characteristics _____	6
2.4	Constraints _____	6
2.5	Assumptions and dependencies _____	7
3	Structured Analysis _____	8
3.1	System Context Diagram _____	8
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	8
3.1.2	Event List _____	8
3.1.3	The System Context Diagram _____	8
3.2	Data Flow Diagram _____	9
3.2.1	DFD level 0 _____	9
3.2.1.1	DFD _____	9
3.2.1.2	Process Specification _____	9
3.2.1.2.1	Process 1 _____	9
3.2.1.3	Data Dictionary _____	10
3.2.2	DFD Level 1 _____	10
3.2.2.1	DFD _____	10
7 Team		2

3.2.2.2	Process Specification	11
3.2.2.2.1	Process #1	11
3.2.2.2.2	Process #2	11
3.2.2.3	Data Dictionary	11
3.2.3	DFD Level 2	12
3.2.3.1	DFD	12
3.2.3.2	Process Specification	13
3.2.3.2.1	Process #2.1	13
3.2.3.2.2	Process #2.2	13
3.2.3.2.3	Process #2.3	13
3.2.3.2.4	Process #2.4	14
3.2.3.2.5	Process #2.5	14
3.2.3.2.6	Process #2.6	14
3.2.4	DFD Level 3	15
3.2.4.1	DFD	15
3.2.4.2	Process Specification	16
3.2.4.2.1	Process #2.1.1	16
3.2.4.2.2	Process #2.1.2	16
3.2.4.2.3	Process #2.1.3	17
3.2.4.2.4	Process #2.2.1	17
3.2.4.2.5	Process #2.2.2	17
3.2.4.2.6	Process #2.2.3	17
3.2.4.2.7	Process #2.2.4	18
3.2.4.2.8	Process #2.2.5	18
3.2.4.2.9	Process #2.2.6	18
3.2.4.2.10	Process #2.2.7	18

3.2.4.2.11 Process #2.2.8	19
3.2.4.2.12 Process #2.2.9	19
3.2.4.2.13 Process #2.2.10	19
3.2.4.2.14 Process #2.2.11	19
3.2.4.2.15 Process #2.2.12	20
3.2.4.2.16 Process #2.2.13	20
3.2.4.2.17 Process #2.2.14	20
3.2.4.2.18 Process #2.3.1	20
3.2.4.2.19 Process #2.3.2	21
3.2.4.2.20 Process #2.3.3	21
3.2.4.2.21 Process #2.3.4	21
3.2.5 DFD Level 4	22
3.2.5.1 DFD	22
3.2.6 Overall DFD	23

1 Introduction

1.1 Purpose

본 보고서는 디지털 시계를 순수 소프트웨어로 구성된 가상 시스템으로 구현하기 위한 설계 문서이다.

1.2 Scope

1.2.1 개발팀

Dslab. Introduction to Software Engineering

Team No.7

1.2.2 제한사항

HW 손목시계 연동은 고려하지 않고, SW로만 구동할 수 있도록 한다.

1.2.3 제품의 활용도

개발 완료 후 실제 손목시계의 SW를 개발하기 위한 프로토타입으로 활용할 수 있다.

1.2.4 개발환경

IDE: Text Editor

Compiler: GCC (Cygwin)

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

SW: Software

HW: Hardware

DW: Digital Watch

1.4 Reference

1.5 Overview

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

실제 HW 버튼 동작 A, B, C, D를 키보드로 입력하여 SW console 화면으로 처리하여 기능의 동작 유무를 확인하도록 한다. 시계 HW는 4개의 버튼과 LCD 화면을 가진 것으로 한다.

2.2 Product functions

2.2.1 Date-Time

화면에 일자와 시간을 표시한다.

시간은 hh:mm:ss 형식으로 00:00:00 ~ 23:59:59의 범위를 갖는다.

2.2.2 Stopwatch

시간의 경과를 알려주고, 특정 순간의 시간을 알려준다.

Lap time 기록이 가능하다.

1/100초 단위로 측정이 가능하다.

2.2.3 Backlight

출력하는 문자의 색을 노란색으로 표시한다.

2.2.4 Alarm

Alarm이 설정되면 Alarm Indicator가 On상태가 된다.

정해진 시간에 beep sound가 5초간 울린다.

Beep sound가 울릴 때 A, B, C, D 아무 버튼을 누르면 알람이 중단된다.

2.3 User characteristics

2.4 Constraints

날짜의 표기법은 '월-일' 이다.

초기 시간은 2019년 01월 01일 00시 00분 00초이다.

알람 설정 시 반드시 시, 분을 설정해야 한다.

2.5 Assumptions and dependencies

버튼입력은 키보드 입력으로 대신한다.

버튼이 여러 개 동시 입력 시 우선순위는 D>C>B>A 이다.

세팅 모드일 때 선택된 부분이 깜빡이는 표현은 숫자 밑에 밑줄을 표시하는 것으로 대체한다.

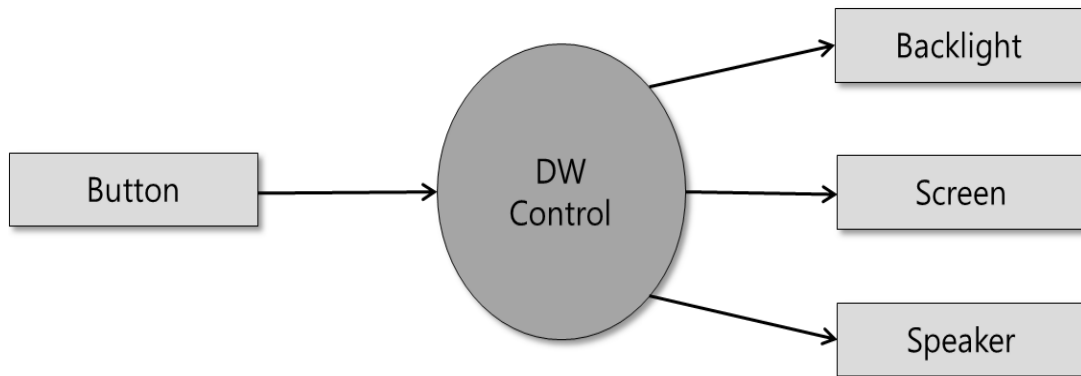
Backlight는 실제 시계의 경우 LED를 켜는 것으로 구현되어야 하지만 출력되는 문자의 색을 노란색으로 바꾸는 것으로 대체한다.

알람음은 PC의 Beep음으로 대체한다.

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

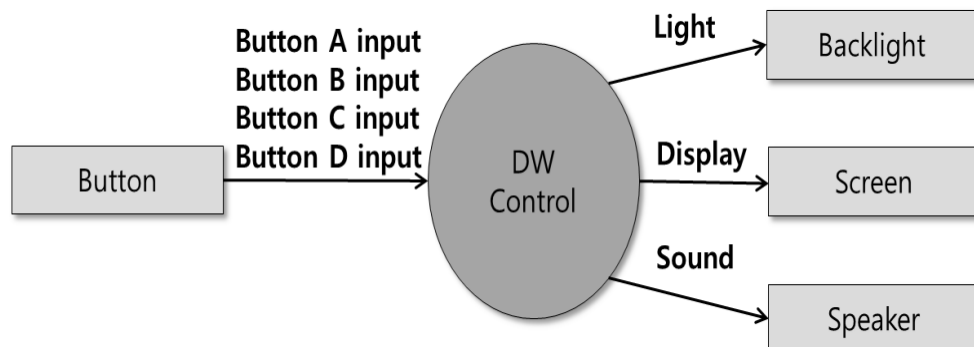
3.1.1 Basic System Context Diagram



3.1.2 Event List

Input/Output Event	Description
Button A input	디지털 시계에 A 버튼을 입력 받습니다.
Button B input	디지털 시계에 B 버튼을 입력 받습니다.
Button C input	디지털 시계에 C 버튼을 입력 받습니다.
Button D input	디지털 시계에 D 버튼을 입력 받습니다.
Light	디지털 시계의 Backlight를 작동시킵니다.
Display	디지털 시계의 화면을 표시합니다.
Sound	디지털 시계의 알람을 울립니다.

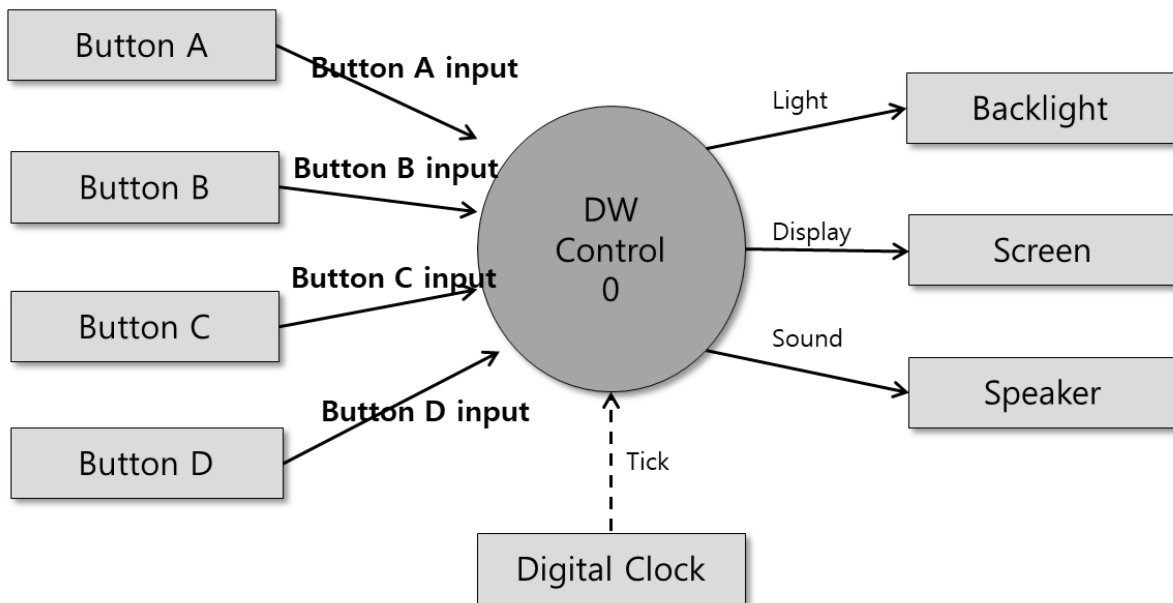
3.1.3 The System Context Diagram



3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD level 0

3.2.1.1 DFD



3.2.1.2 Process Specification

3.2.1.2.1 Process 1

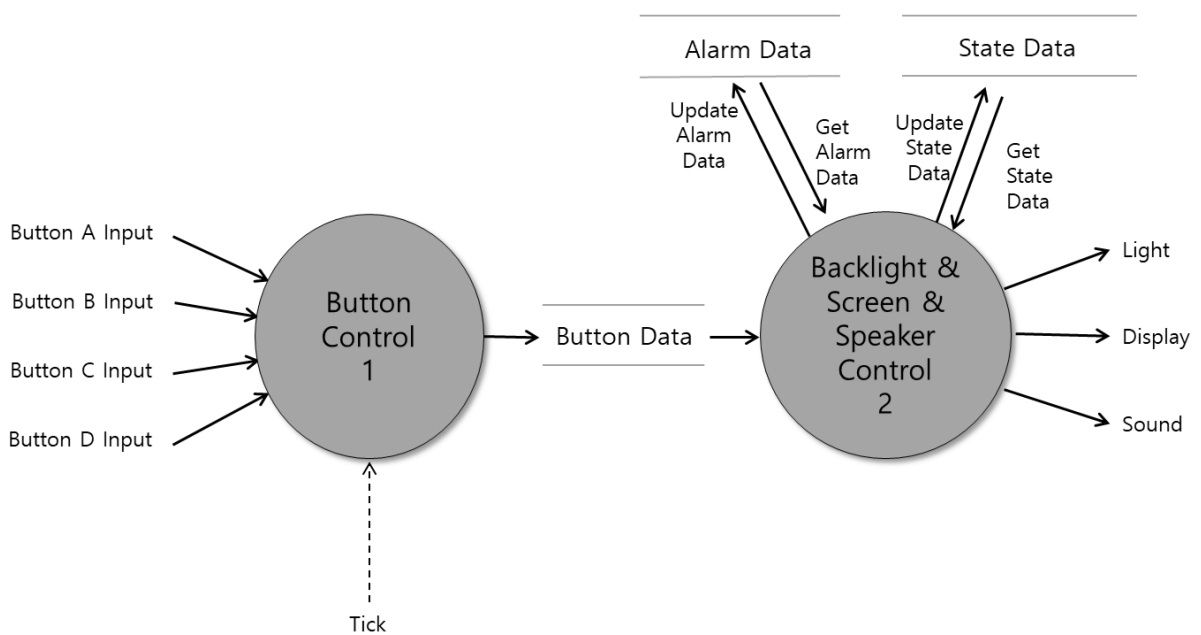
Reference No	0
Name	DW Control
Input	Button A input, Button B input, Button C input, Button D input
Output	Light, Display, Sound
Process Description	4개의 버튼(A, B, C, D)를 입력 받아 모드를 변경하는 등의 기능을 수행하는 디지털 시계 시스템

3.2.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Button A input	디지털 시계에 A 버튼을 입력 받습니다.	True / False , Interrupt
Button B input	디지털 시계에 B 버튼을 입력 받습니다.	True / False , Interrupt
Button C input	디지털 시계에 C 버튼을 입력 받습니다.	True / False , Interrupt
Button D input	디지털 시계에 D 버튼을 입력 받습니다.	True / False , Interrupt
Light	디지털 시계의 Backlight를 작동시킵니다.	On/Off
Display	디지털 시계의 화면을 표시합니다.	Timekeeping / Alarm / Stopwatch
Sound	디지털 시계의 알람을 울립니다.	On/Off

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD



3.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.1 Process #1

Reference No	1
Name	Button Control
Input	Button A input, Button B input, Button C input, Button D input
Output	Button Data
Process Description	4개의 버튼(A, B, C, D)이 눌렀는지 여부를 입력 받아 어떤 버튼이 눌렀는지 정보를 Store해서 넘겨주는 프로세스

3.2.2.2.2 Process #2

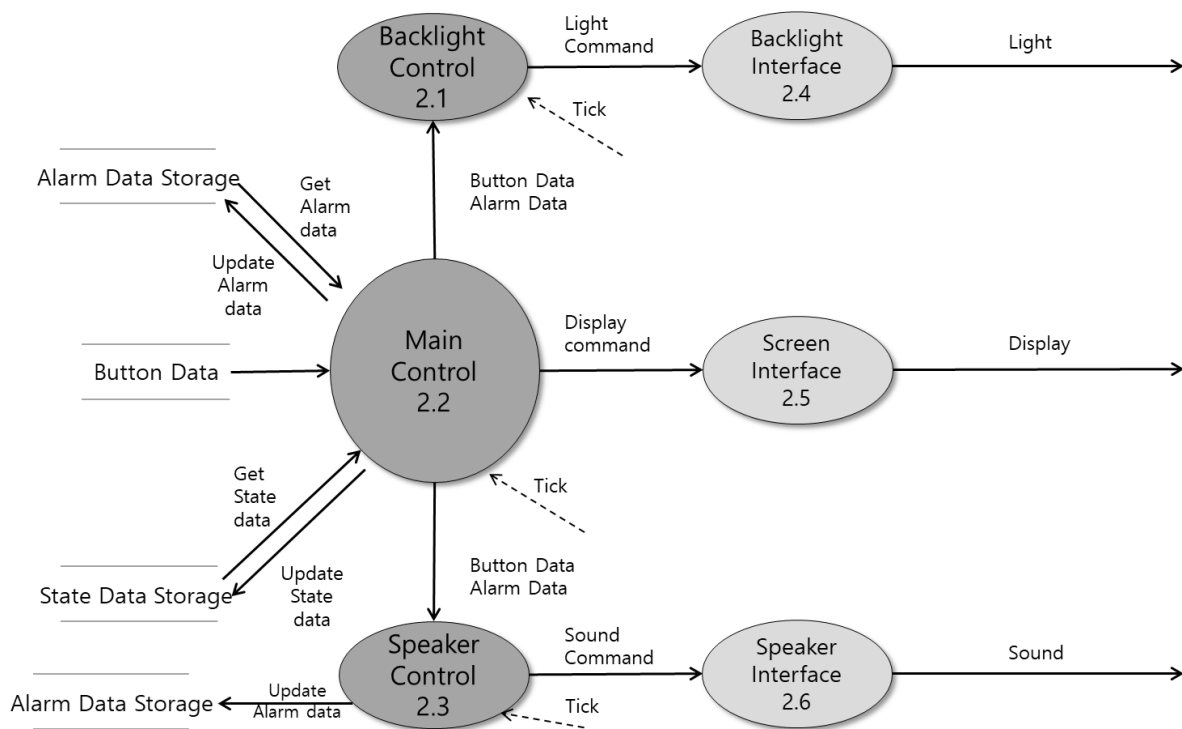
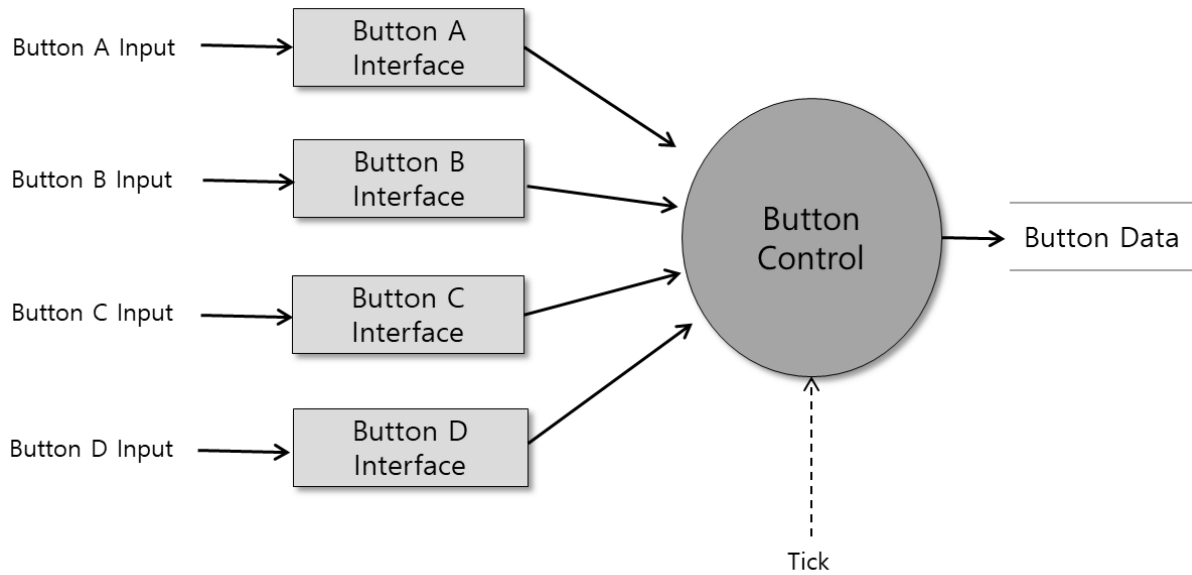
Reference No	2
Name	Backlight & Screen & Speaker Control
Input	Alarm Data, State Data, Button Data
Output	Light, Display, Sound, Update Alarm Data, Update State Data, Get Alarm Data, Get State Data,
Process Description	현재 상태, 알람 정보 등 모든 정보를 입력 받아 Light, Display, Sound 명령을 제어하는 프로세스

3.2.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Alarm Data Storage	1.알람 indicator 정보(On/Off) 2.설정된 알람 시간(char* "hh.mm") 3.알람 소리 작동 정보(On/Off)	Structure / Periodic
State Data Storage	1.현재 동작중인 모드 정보 2.Stop Watch 데이터	Structure / Periodic
Button Data	입력된 버튼 데이터 저장	char / Interrupt
Update Alarm Data	알람 데이터 업데이트	Event / Interrupt
Get Alarm Data	알람 데이터를 저장소에서 데이터를 가져옴	Event / Periodic
Update State Data	현재 모드 상태 정보 업데이트	Event / Interrupt
Get State Data	현재 모드 상태 정보를 저장소에서 데이터를 가져옴	Event / Periodic

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD



3.2.3.2 Process Specification

3.2.3.2.1 Process #2.1

Reference No	2.1
Name	Backlight Control
Input	Button Data, Alarm Data
Output	Light Command
Process Description	버튼과 알람 상태 정보를 입력 받아 디지털 시계의 백라이트를 On/Off하는 컨트롤러

3.2.3.2.2 Process #2.2

Reference No	2.2
Name	Main Control
Input	Button Data, Alarm Data, State Data
Output	Display command
Process Description	버튼과 알람, 현재 상태에 관한 정보를 입력 받아 시계의 화면을 제어하는 컨트롤러

3.2.3.2.3 Process #2.3

Reference No	2.3
Name	Speaker Control
Input	Button Data, Alarm Data
Output	Sound Command
Process Description	버튼과 알람 상태 정보를 입력 받아 알람 기능을 제어하는 컨트롤러

3.2.3.2.4 Process #2.4

Reference No	2.4
Name	Backlight Interface
Input	Light Command
Output	Light
Process Description	On/Off 커맨드를 입력 받아 디지털 신호로 전환해 백라이트를 제어하는 인터페이스

3.2.3.2.5 Process #2.5

Reference No	2.5
Name	Screen Interface
Input	Display Command
Output	Display
Process Description	화면에 출력한 정보가 담긴 Display 커맨드를 입력 받아 디지털 신호로 전환해 디지털 시계의 화면에 출력하는 인터페이스

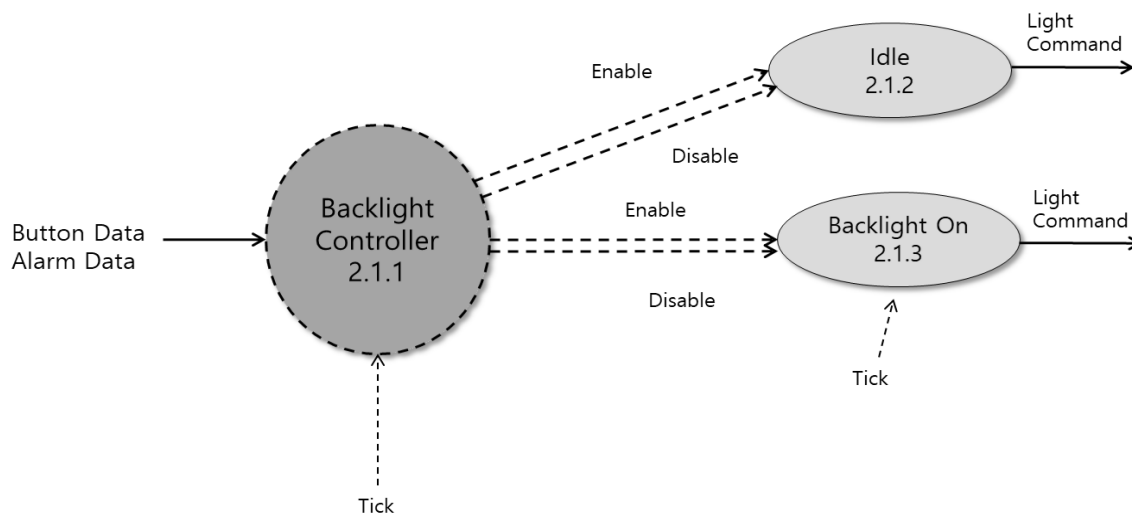
3.2.3.2.6 Process #2.6

Reference No	2.6
Name	Speaker Interface
Input	Sound Command
Output	Sound
Process Description	On/Off 커맨드를 입력 받아 디지털 신호로 전환해 알람을 제어하는 인터페이스

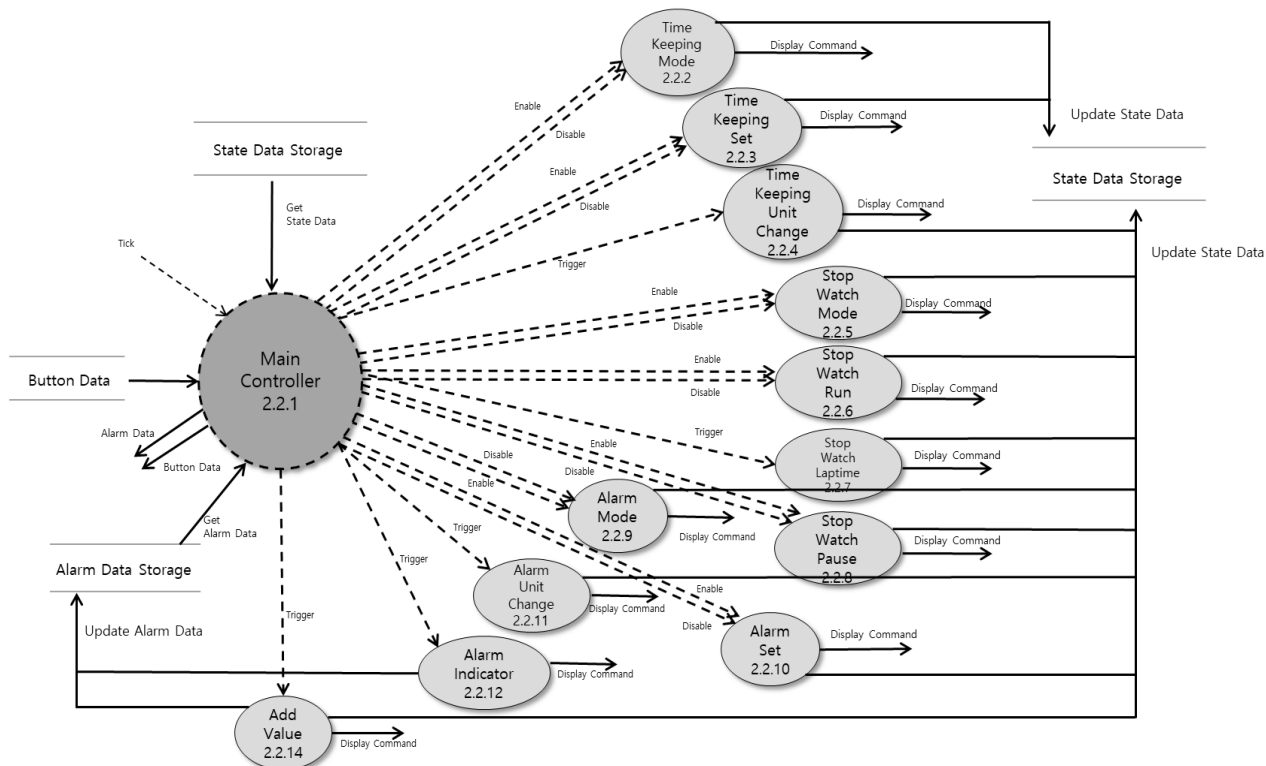
3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD

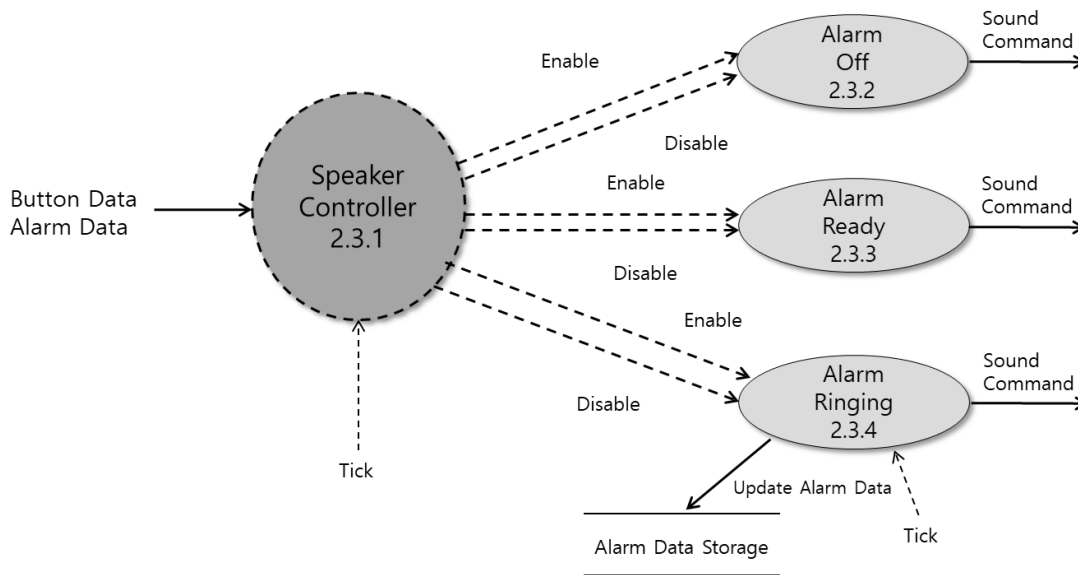
Level 3 Backlight Controller



Level 3 Main Controller



Level 3 Speaker Controller



3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process #2.1.1

Reference No	2.1.1
Name	Backlight Controller
Input	Button Data Alarm Data
Output	Enable/Disable
Process Description	버튼 값과 Alarm State On/Off 상태를 검사하여 Backlight 상태를 결정한다.

3.2.4.2.2 Process #2.1.2

Reference No	2.1.2
Name	Idle
Input	Enable / Disable
Output	Light Command
Process Description	기본 폰트를 유지한 채 Light Command 하는 상태이다.

3.2.4.2.3 Process #2.1.3

Reference No	2.1.3
Name	Backlight On
Input	Enable / Disable
Output	Light Command
Process Description	폰트를 노란색으로 Light Command 하는 상태

3.2.4.2.4 Process #2.2.1

Reference No	2.2.1
Name	Main Controller
Input	Alarm Data Storage, State Data Storage, Button Data
Output	Enable / Disable / Trigger / Alarm Data / Button Data
Process Description	알람 데이터, 현재 상태 데이터, 버튼 데이터를 조합하여 다른 컨트롤러에게 전달하고, 명령을 Enable/Disable/Trigger하여 시계가 작동하는 전체적인 내부의 논리를 조작하며, 데이터 스토리지 상태를 관리.

3.2.4.2.5 Process #2.2.2

Reference No	2.2.2
Name	Time Keeping Mode
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Time Keeping Mode의 기본 상태로서 현재 시간을 표현합니다.

3.2.4.2.6 Process #2.2.3

Reference No	2.2.3
Name	Time Keeping Set
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Time Keeping Mode의 설정 명령입니다. Enable되면 시계의 시간을 조작할 수 있는 상태에 진입합니다.

3.2.4.2.7 Process #2.2.4

Reference No	2.2.4
Name	Time Keeping Unit Change
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	Time Keeping Set 상태에서 조작할 시간 설정 단위를 바꾸는 명령 Trigger시 초 -> 시간 -> 분 -> 년 -> 월 -> 일(요일) -> 초의 순서로 변경됨.

3.2.4.2.8 Process #2.2.5

Reference No	2.2.5
Name	Stop Watch Initialize
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	Stop Watch를 초기화하는 명령입니다. Trigger되면 Stop Watch의 시간 기록 상태를 초기화함.

3.2.4.2.9 Process #2.2.6

Reference No	2.2.6
Name	Stop Watch Run
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Stop Watch의 시간 측정 명령입니다. Enable되면 시간 측정을 시작합니다.

3.2.4.2.10 Process #2.2.7

Reference No	2.2.7
Name	Stop Watch Lapttime
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	Stop Watch의 Lapttime을 기록하여 보여주는 명령. Trigger 될 때마다 Stop Watch Lapttime을 갱신하여 보여줌.

3.2.4.2.11 Process #2.2.8

Reference No	2.2.8
Name	Stop Watch Pause
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Stop Watch를 일시 정지하는 명령입니다. Enable시에 Stop Watch를 일시 정지상태를 유지합니다.

3.2.4.2.12 Process #2.2.9

Reference No	2.2.9
Name	Alarm Mode
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Alarm Mode의 기본 명령입니다. Enable 되면 알람 상태를 표시하는 상태에 진입합니다.

3.2.4.2.13 Process #2.2.10

Reference No	2.2.10
Name	Alarm Set
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	Alarm Mode의 설정 명령입니다. Enable 되면 알람 시간을 조작 할 수 있는 상태에 진입합니다.

3.2.4.2.14 Process #2.2.11

Reference No	2.2.11
Name	Alarm Unit Change
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	Alarm Mode의 시간 설정 대상을 바꾸는 명령입니다. Trigger 되면 시->분->시의 순서로 Alarm Set 상태에서 조작할 시간 단위를 바꿉니다.

3.2.4.2.15 Process #2.2.12

Reference No	2.2.12
Name	Alamr Indicator
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	Alarm 울림 설정을 On/Off 하는 명령입니다. 기존 설정에 따라 알람 On -> Off / Off -> On 상태로 변경합니다.

3.2.4.2.16 Process #2.2.13

Reference No	2.2.13
Name	Mode Change
Input	Enable / Disable
Output	Display Command
Process Description	디지털 시계의 모드를 조작하는 명령입니다. Time Keeping Mode -> Stop Watch Mode -> Alarm Mode-> Time Keeping Mode의 순서로 모드를 변경합니다.

3.2.4.2.17 Process #2.2.14

Reference No	2.2.14
Name	Add Value
Input	Trigger
Output	Display Command
Process Description	조작 대상의 시간을 조작하는 명령입니다. Trigger되면 가리키고 있는 Unit 상태에 맞추어 값을 조작합니다.

3.2.4.2.18 Process #2.3.1

Reference No	2.3.1
Name	Speaker Controller
Input	Button Data, Alarm Data
Output	Enable/Disable
Process Description	Button Data와 Alarm Data를 받아 알람 상태를 결정한다.

3.2.4.2.19 Process #2.3.2

Reference No	2.3.2
Name	Alarm Off
Input	Enable / Disable
Output	Sound Command
Process Description	Alarm Indicator의 상태가 Off인 경우 Enable 되는 상태이다. 알람 기능을 꺼놓은 상태이다.

3.2.4.2.20 Process #2.3.3

Reference No	2.3.3
Name	Alarm Ready
Input	Enable/ Disable
Output	Sound Command
Process Description	Alarm Indicator 상태가 On이고 알람 스피커가 켜져 있지만 알람 사운드를 내고 있지 않은 상태이다.

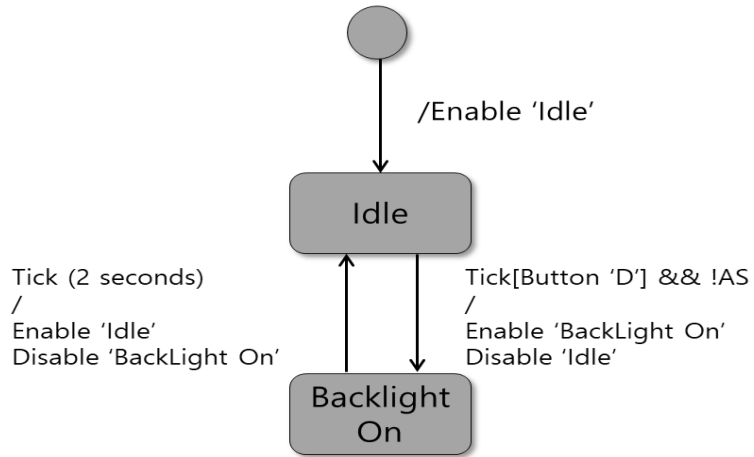
3.2.4.2.21 Process #2.3.4

Reference No	2.3.4
Name	Alarm Ringing
Input	Enable/ Disable
Output	Sound Command
Process Description	Alarm Indicator 상태가 ON이고 현재 시간이 알람 시간과 일치하는 시점에 알람 스피커가 알람사운드를 5초간 울리고 있는 상태이다. 알람 사운드가 꺼질 경우 Alarm State가 OFF상태로 전환된다.

3.2.5 DFD Level 4

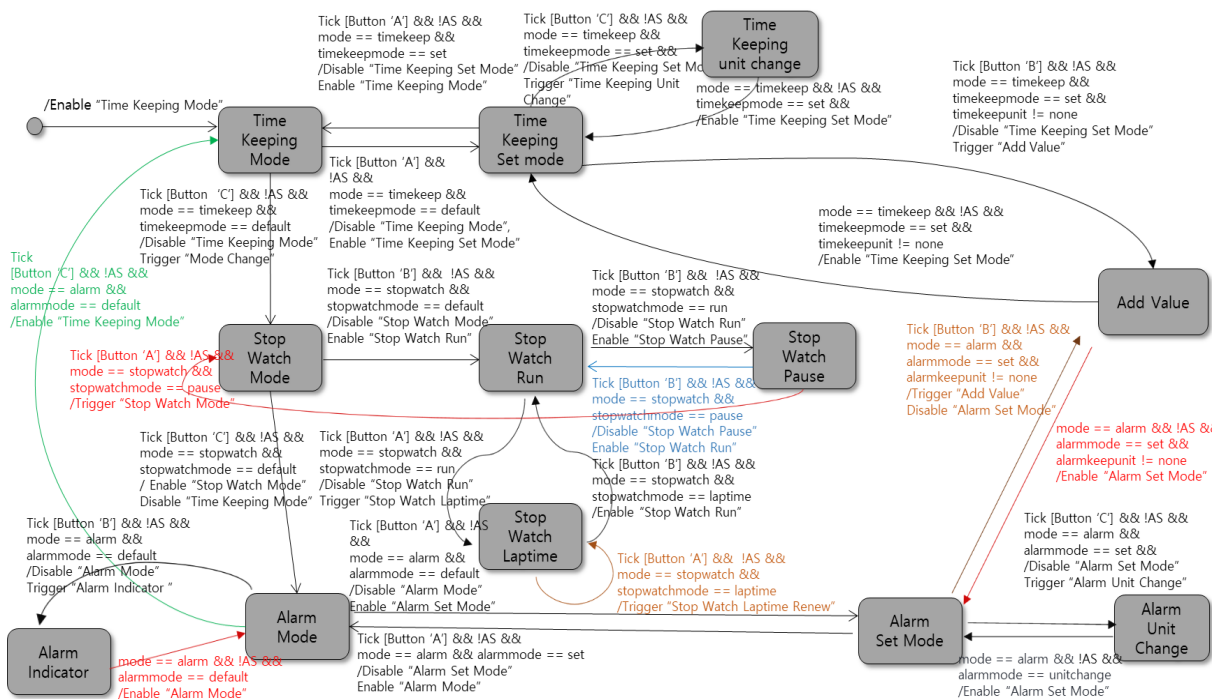
3.2.5.1 DFD

Level 4 – Backlight State Transition Diagram

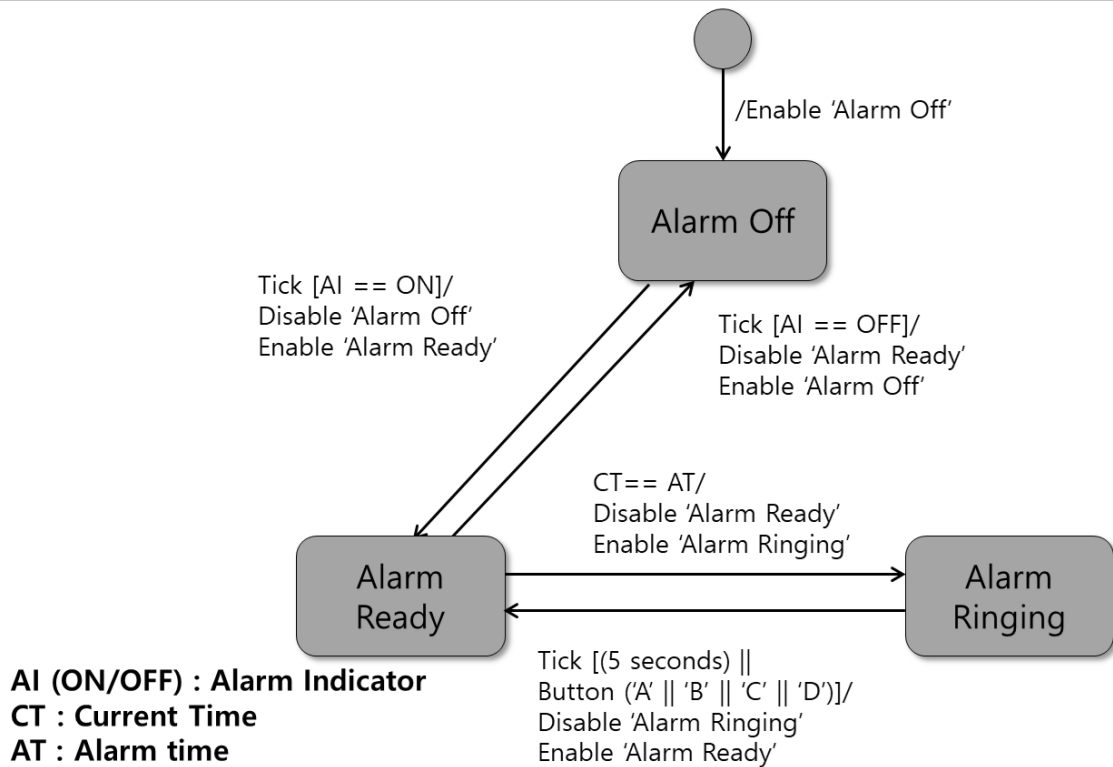


AS : Alarm State (On/Off)

Level 4 – Main State Transition Diagram



Level 4 – Speaker State Transition Diagram



3.2.6 Overall DFD

